

# Paso a paso en la Resonancia Magnética de las lesiones traumáticas de la columna vertebral



Celia Cantolla Nates<sup>1</sup>, Marina Arroyo Olmedo<sup>1</sup>, Ana Berasategui Criado<sup>1</sup>, Sofía María Bretos Azcona<sup>1</sup>, Alejandra Somoano Marfull<sup>1</sup>, Elena Julián Gómez<sup>1</sup>, Marta Drake Pérez<sup>1</sup>, David Castanedo Vázquez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander

## Objetivos

- Conocer el protocolo básico de RM de columna vertebral en el contexto traumático.
- Identificar las potenciales lesiones que pueden producirse en los traumatismos de la columna vertebral, tanto a nivel medular como extramedular.
- Conocer las clasificaciones de Schaeffer y Basic para valorar la gravedad de las lesiones medulares.

## Introducción

**Lesión medular** → daño en la médula espinal que puede originar parálisis motora, pérdida de la sensibilidad y disfunción vesical, intestinal y sexual.

Etiología variada. 2 grandes grupos:

- **Traumáticas.** Las más frecuentes secundarias a caídas, seguidas de los accidentes de tráfico y las lesiones deportivas.
- **No traumáticas.** Principalmente resultado de lesiones vasculares y tumores.

Aunque los datos son variables entre países y en función del año, las lesiones no traumáticas presentan una prevalencia ligeramente mayor que las traumáticas.

## Técnicas de imagen

### Tomografía axial computarizada (TAC)

1º elección en traumatismos de alta energía y pacientes politraumatizados

#### Técnica rápida

Valora de forma adecuada el **daño de los elementos óseos y su morfología** (compresión, estallido, rotación o distracción).

**Limitación para la valoración del resto de las estructuras** que conforman la columna vertebral, como los discos, ligamentos, y, lo más importante, la médula espinal.

### Resonancia Magnética (RM)

Indicada en los traumatismos con **déficit neurológicos agudos** en los que se sospeche una lesión medular.

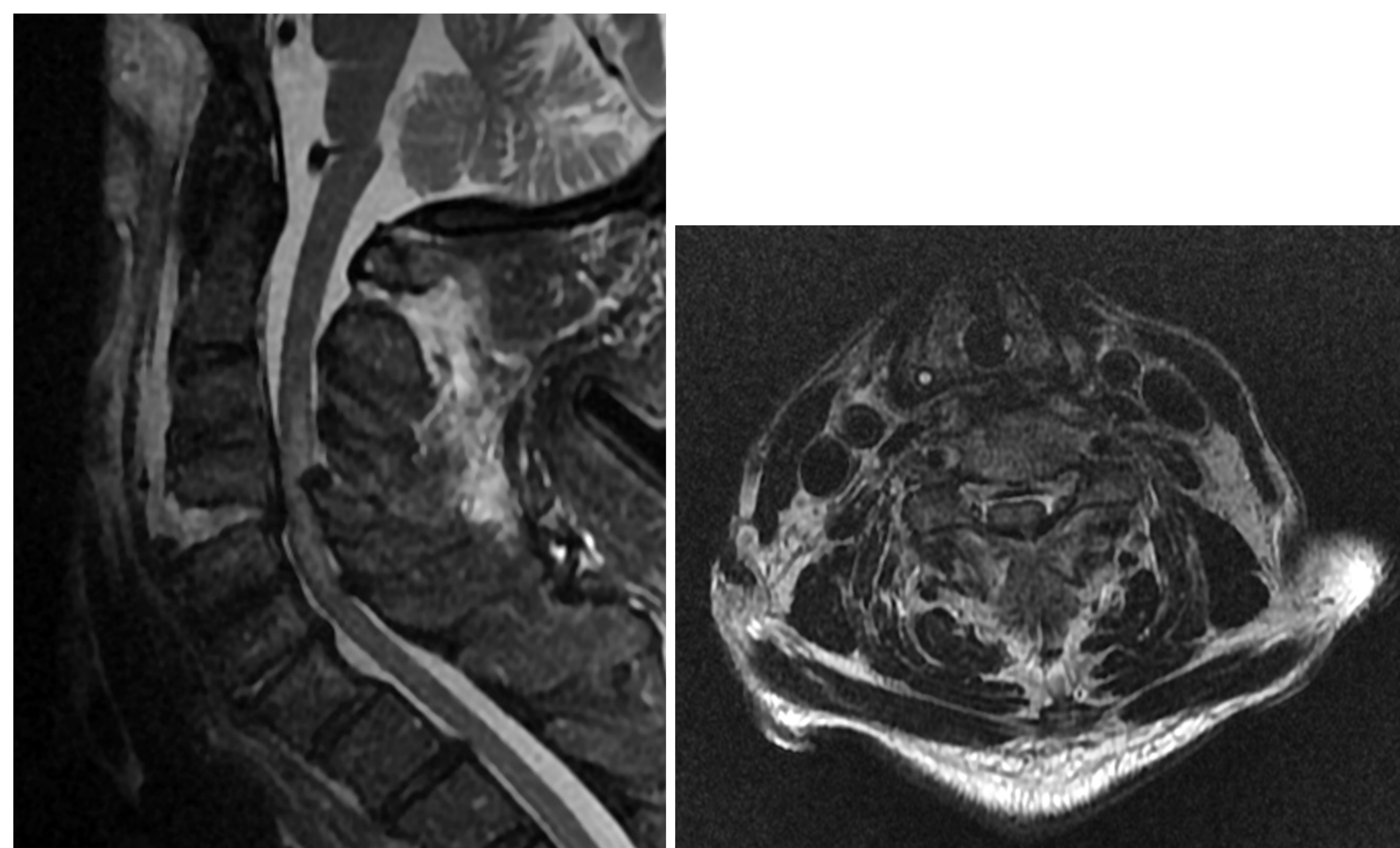
#### Técnica más lenta

Mayor dificultad para valorar la morfología de la fractura

Técnica ideal para la **evaluación del cordón medular y del resto de estructuras blandas** que conforman la columna vertebral.



TC → Siempre deben realizarse reconstrucciones en ventana de hueso y de partes blandas.

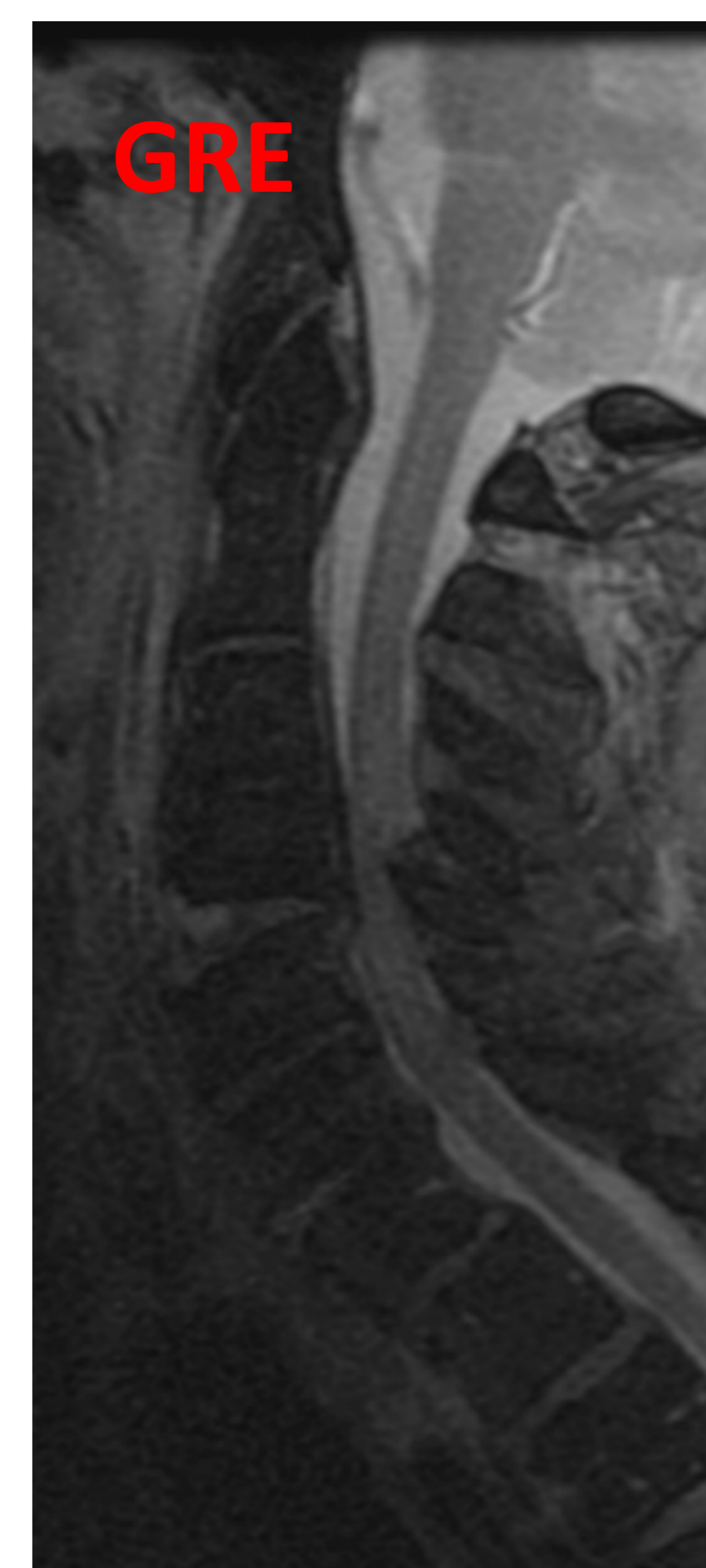
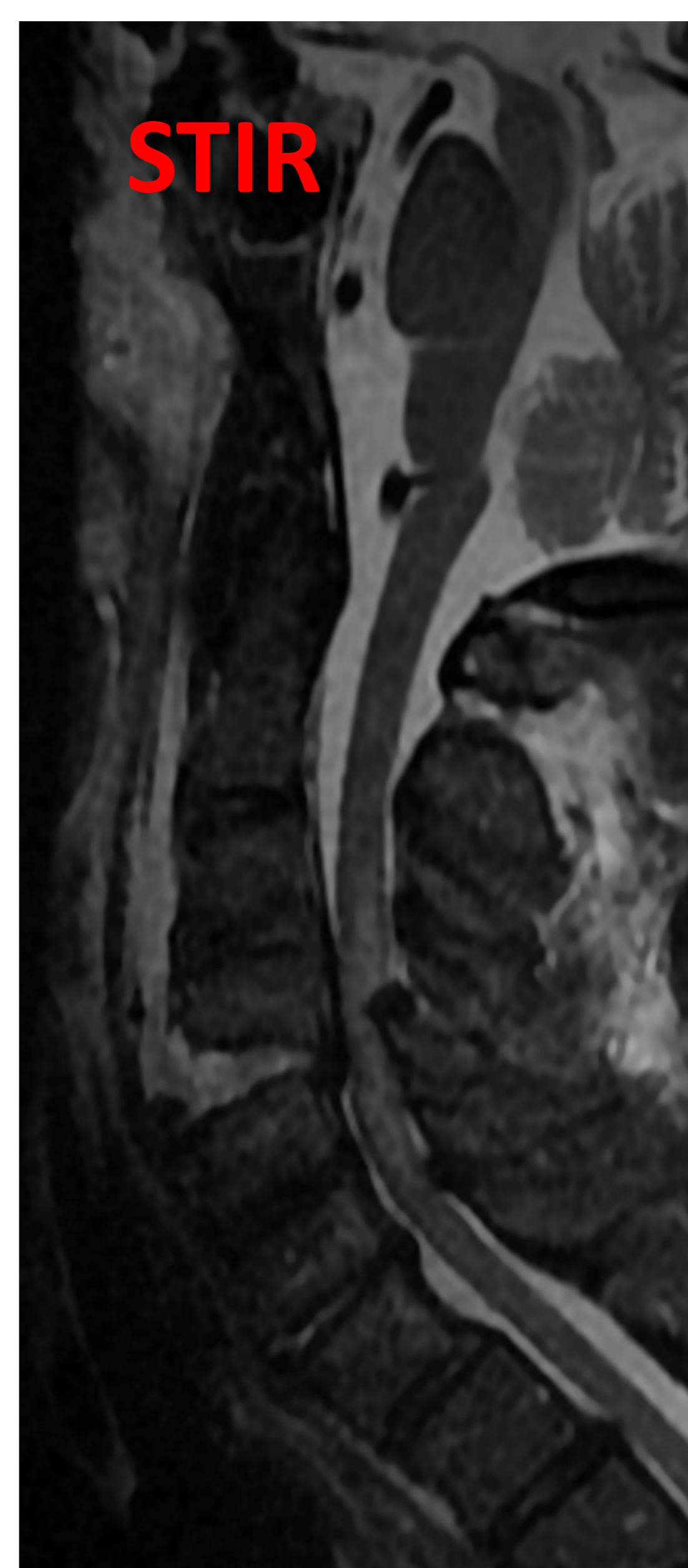
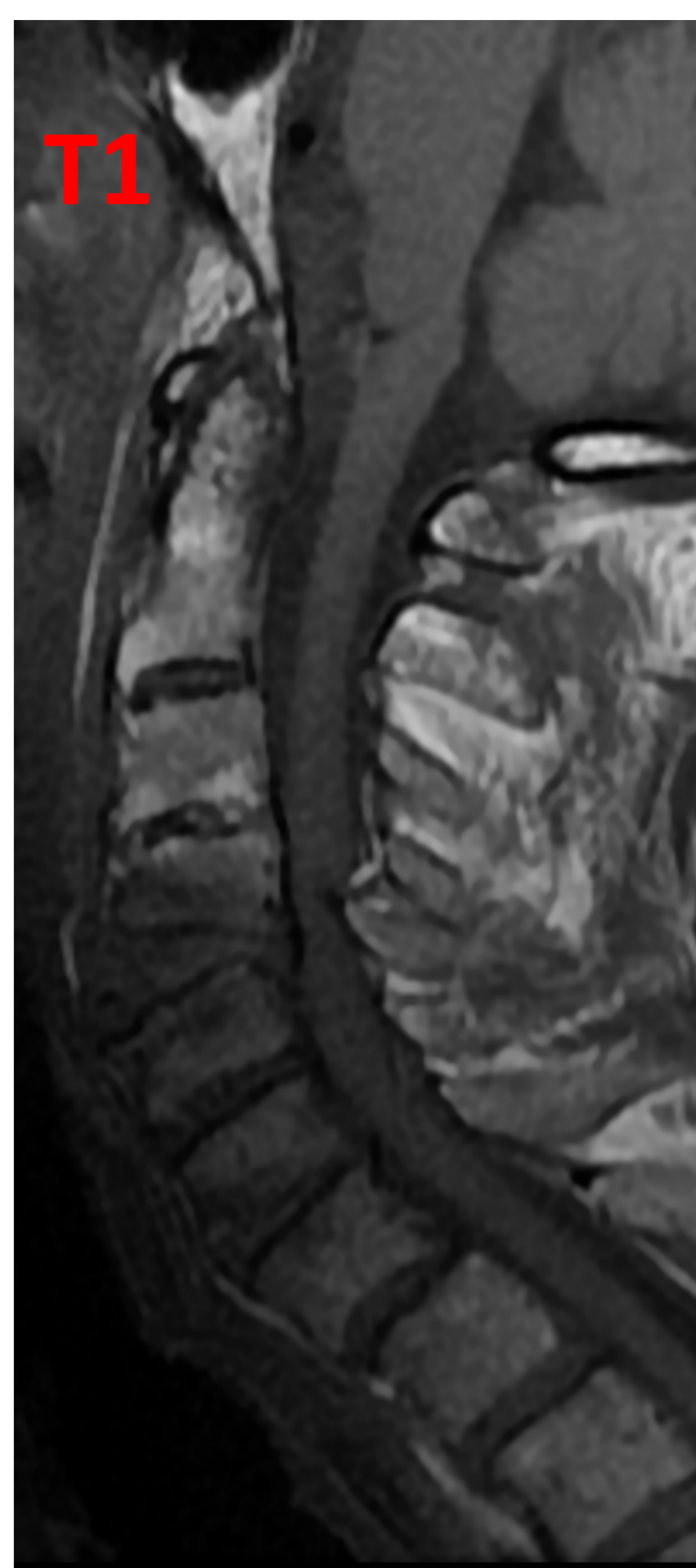


RM → Al menos 2 planos y 2 secuencias

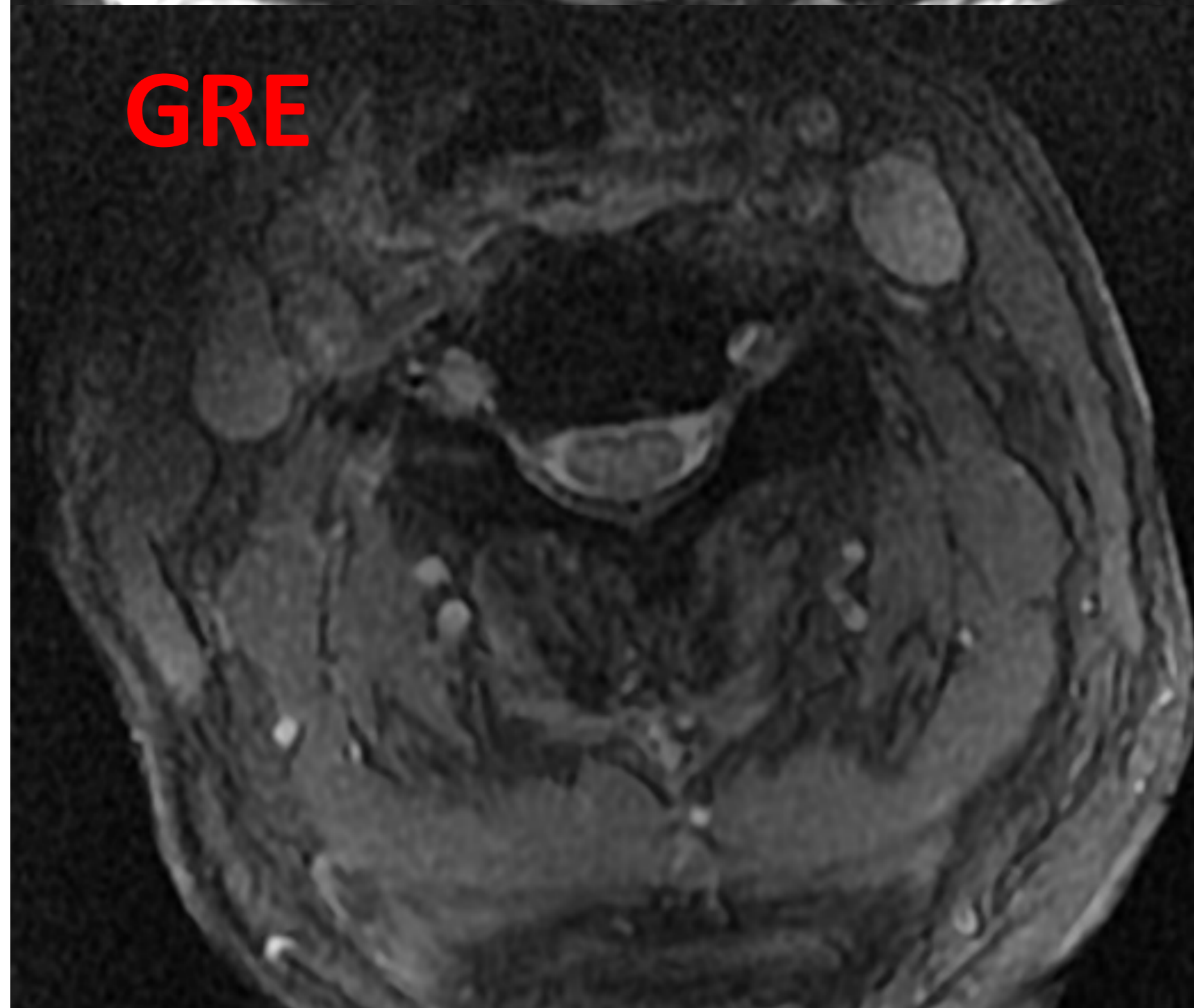
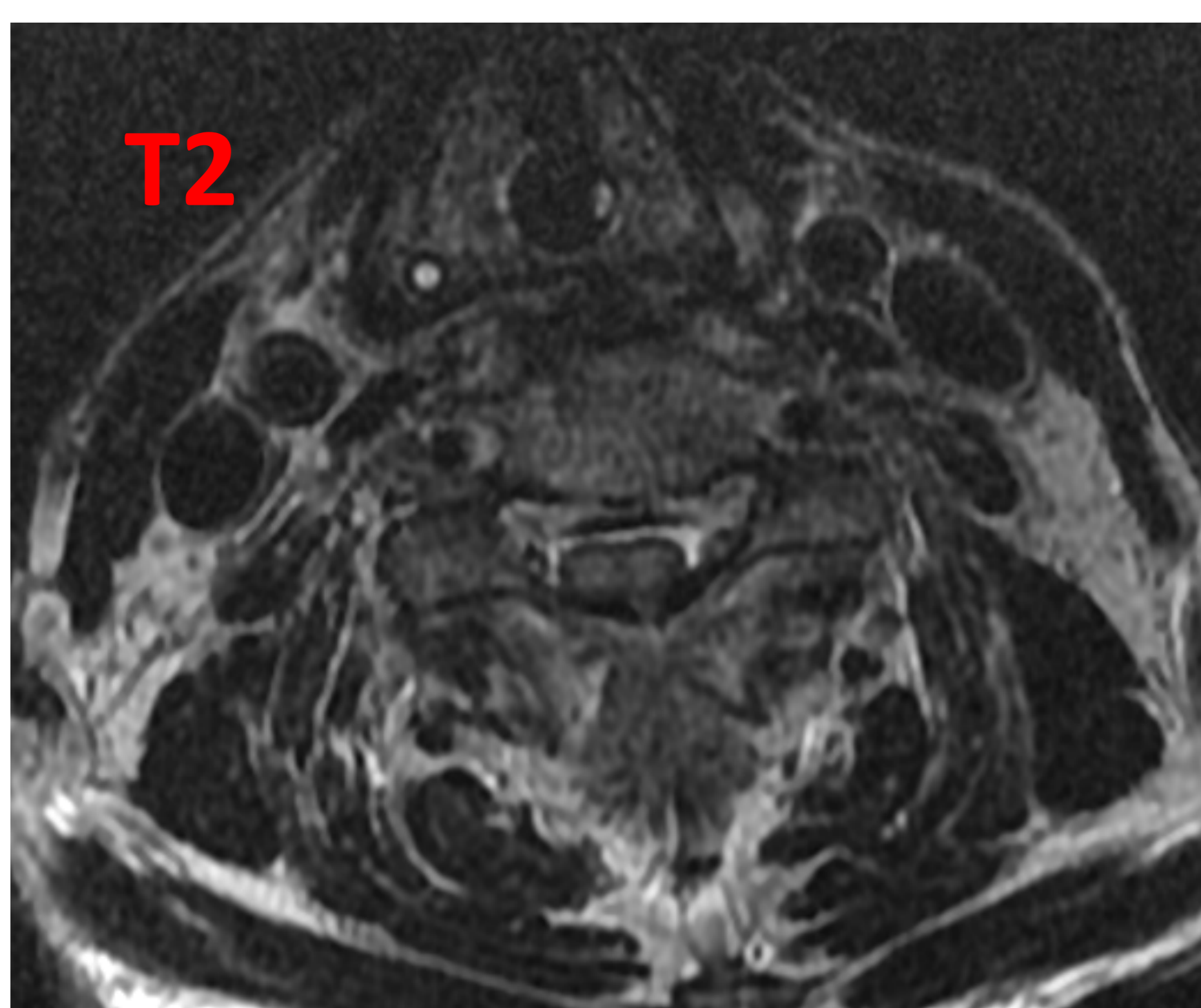
## Protocolo RM

Al menos 2 planos: **sagital y axial**  
Al menos 2 secuencias: **spin eco (SE) y eco gradiente (GRE)**

SAGITAL



AXIAL



### Secuencias especiales

Unión cráneo cervical

- Secuencias de corte fino (2-2,5mm).
- Plano axial, sagital y coronal.
- Secuencias en densidad protónica o secuencias T2 con TE < 90 mseg.

Sospecha de lesión en la duramadre del saco tecal:

- Secuencias T2 finas 2mm o volumétrica como FIESTA

Sospecha de lesión de las arterias vertebrales

- T1 FAT SAT

Sospecha de lesión radicular (pej una avulsión):

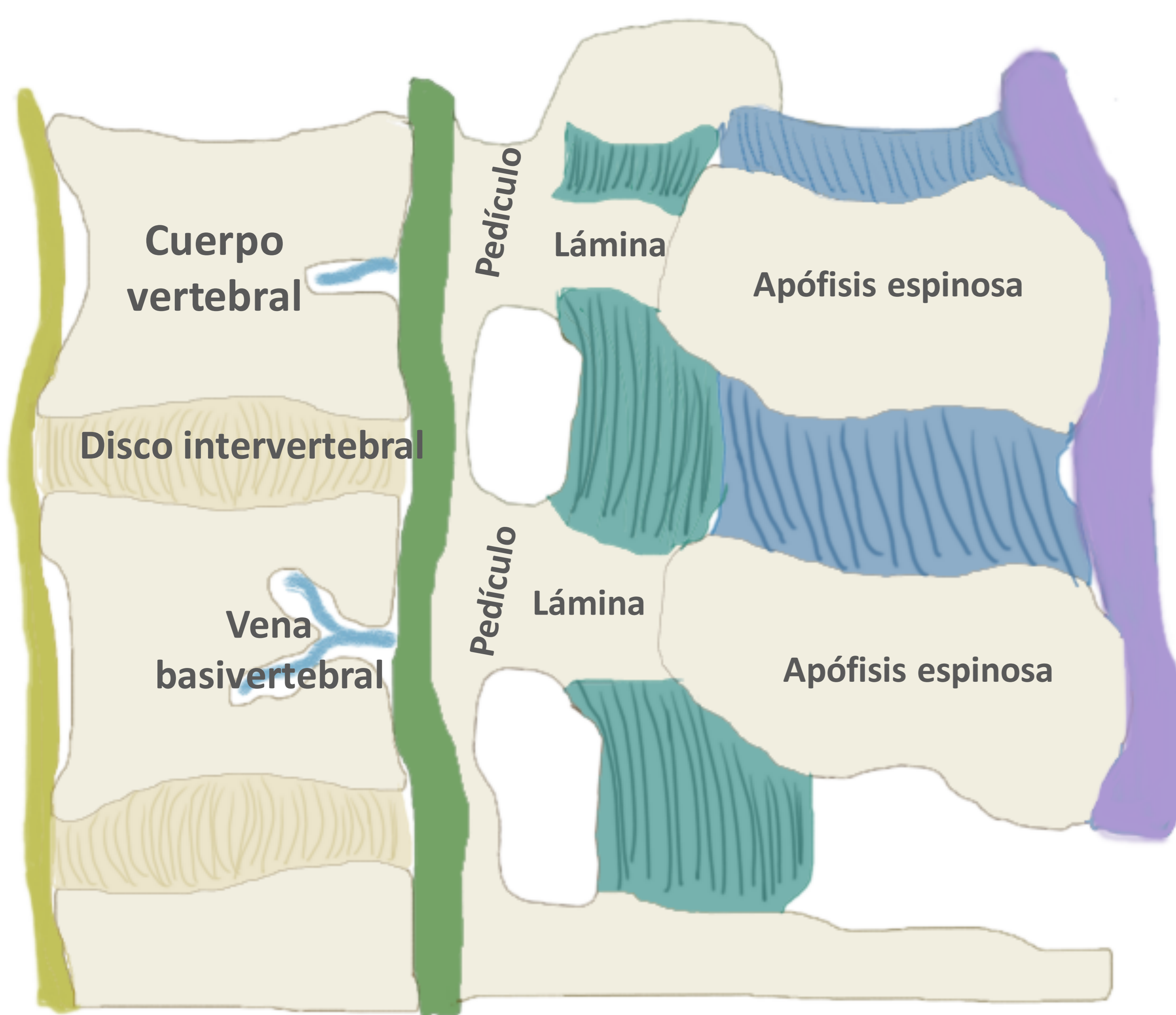
- FIESTA/DRIVE coronal.

Sospecha de infarto medular (si lesión vascular).

- DWI

## Tipos de lesiones

### 1. Lesiones ligamentosas

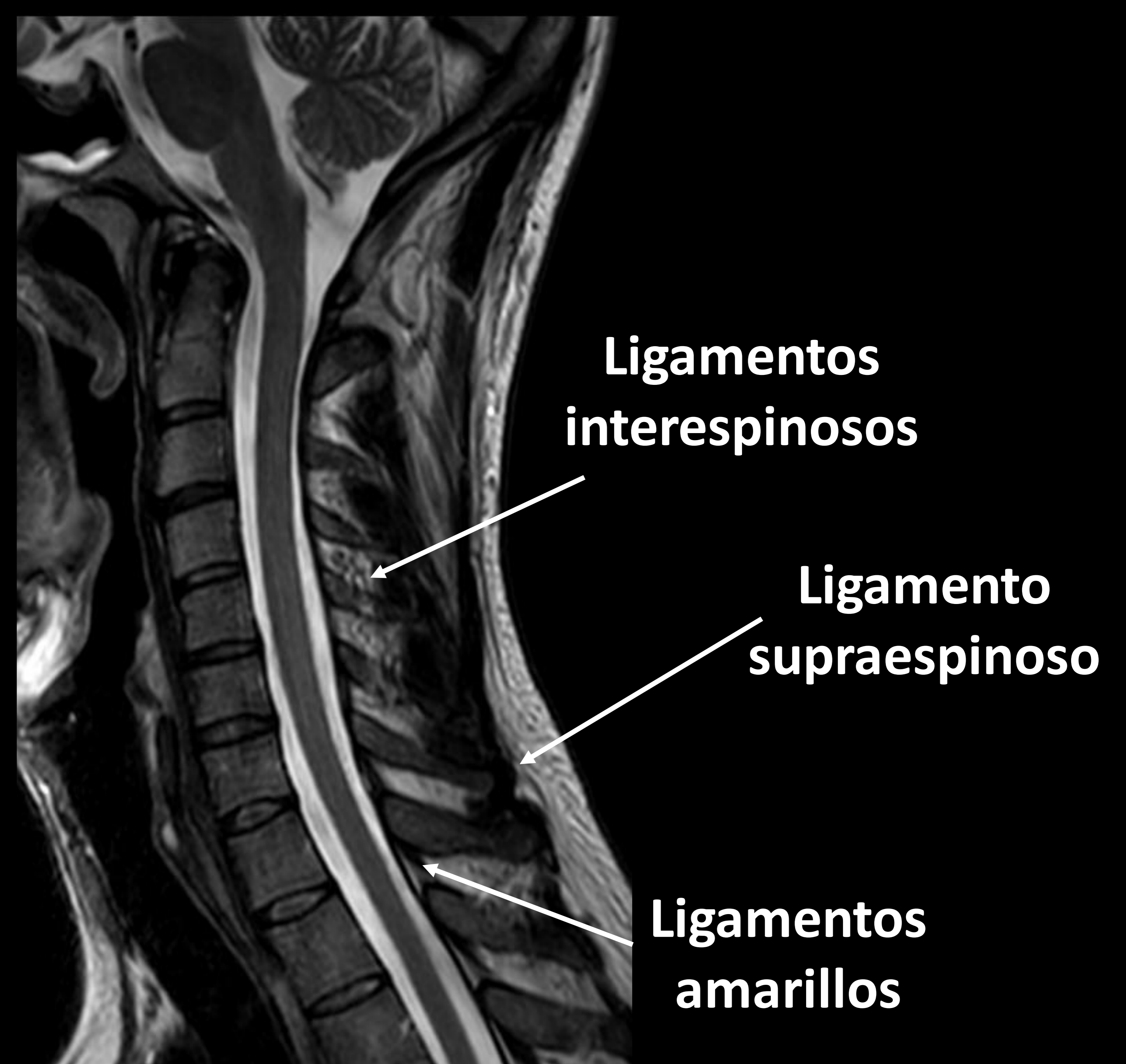
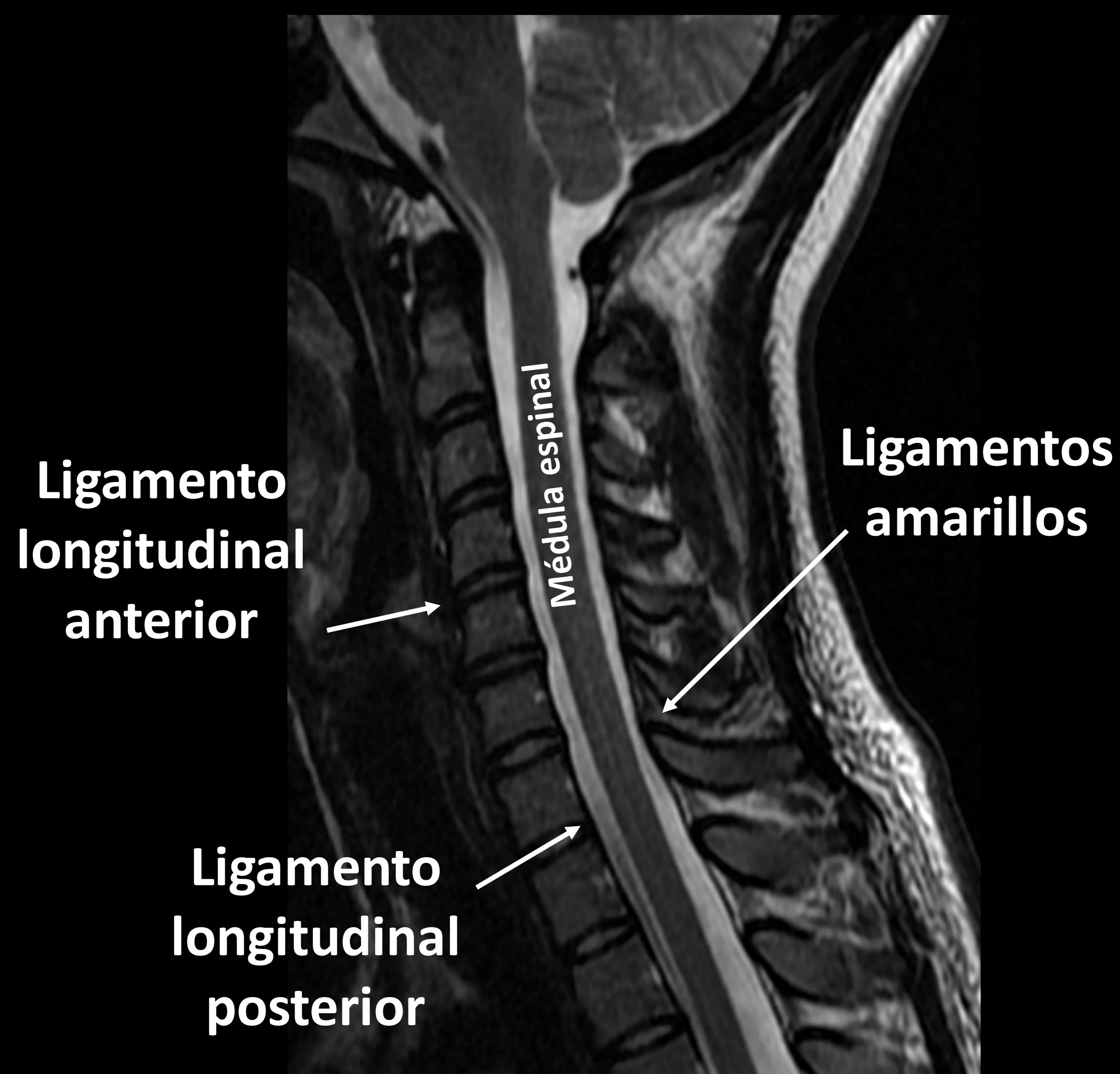


Los ligamentos normales aparecen como **bandas hipointensas** en todas las secuencias de pulso, excepto:

- ligamento interespinoso → puede tener un aspecto estriado con bandas de baja intensidad intercaladas con área densidad grasa.
- ligamento supraespinoso → intensidad de señal intermedia en secuencias de pulso TE cortas debido a su aspecto ondulado.

- Ligamento longitudinal anterior (LLA)
- Ligamento longitudinal posterior (LLP)
- Ligamentos amarillos
- Ligamentos interespinosos
- Ligamento supraespinoso

Complejo ligamentario posterior (CLP): ligamentos amarillos, supraespinosos, interespinosos y cápsula articular facetaria



## Tipos de lesiones

### 1. Lesiones ligamentosas

Las lesiones ligamentosas pueden ser **completas o incompletas**, y se visualizan como **focos de hiperintensidad en T2 o STIR** o **discontinuidad de la banda**.

- **LLA.** Lesionado fundamentalmente en mecanismos de hiperextensión. Debemos sospecharlo en casos de hematoma prevertebral.
- **LLP.** Lesionado en mecanismos de hiperextensión o hiperflexión.
  - **Ligamentos amarillos:** valorarlos en plano sagital.
- **Ligamentos supra e interespinosos:** sospechar lesión cuando aumenta la distancia interespinosa o hay edema de partes blandas en la musculatura cervical.



Mujer precipitada desde 5 metros. Discontinuidad del LLA (flecha azul), LLP (flecha naranja), ligamento amarillo (flecha amarilla) e importante edema en región posterior (asterisco) que sugiere rotura del resto del CLP.

### 2. Lesiones del disco y hernias traumáticas agudas

Las lesiones del disco se caracterizan por un **ensanchamiento o estrechamiento del espacio intervertebral** con **aumento de señal en T2** en relación con edema. Las hernias traumáticas presentan una apariencia similar a las herniaciones no traumáticas. Pueden comprimir el cordón medular o las raíces y generar déficit neurológico.

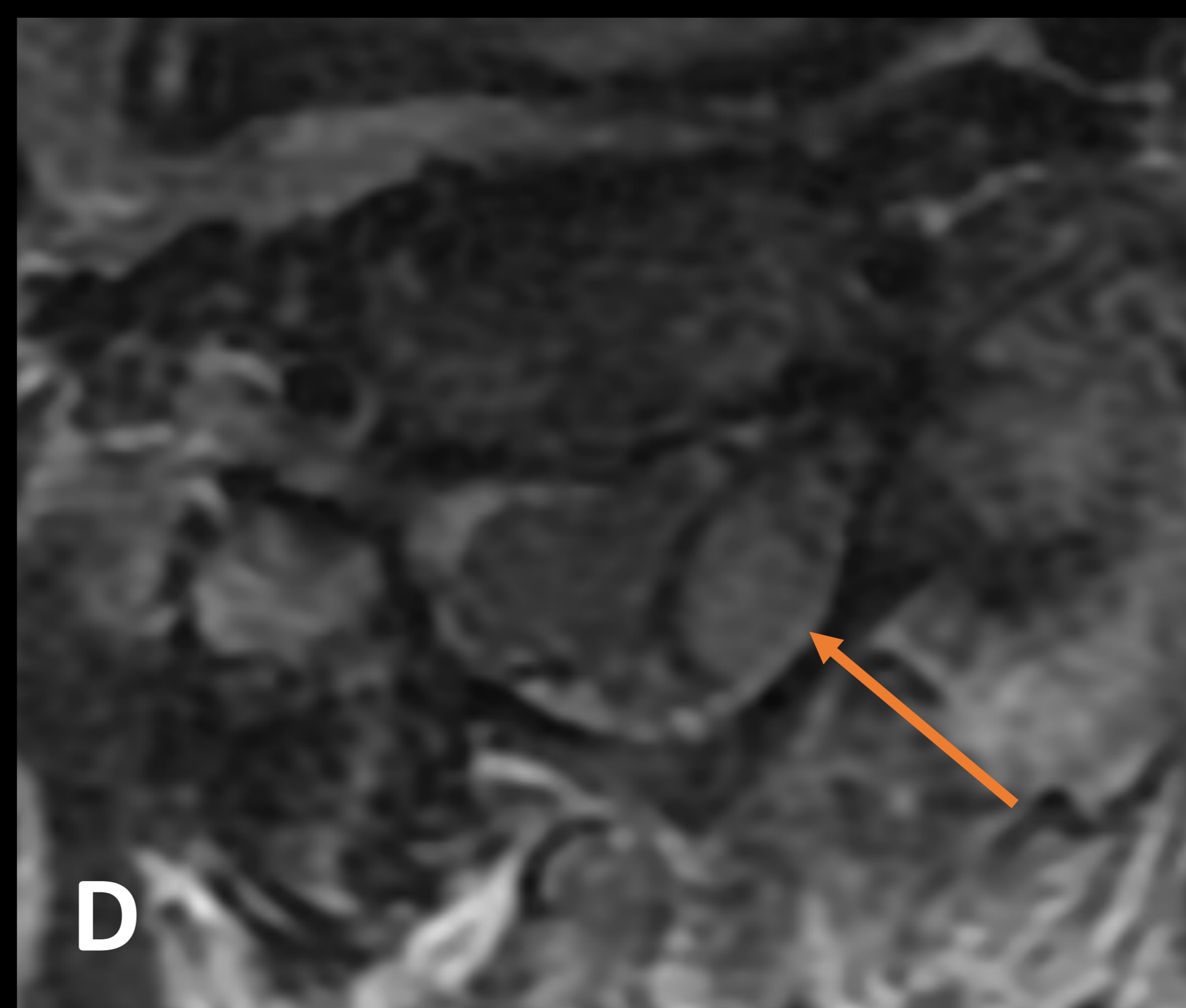
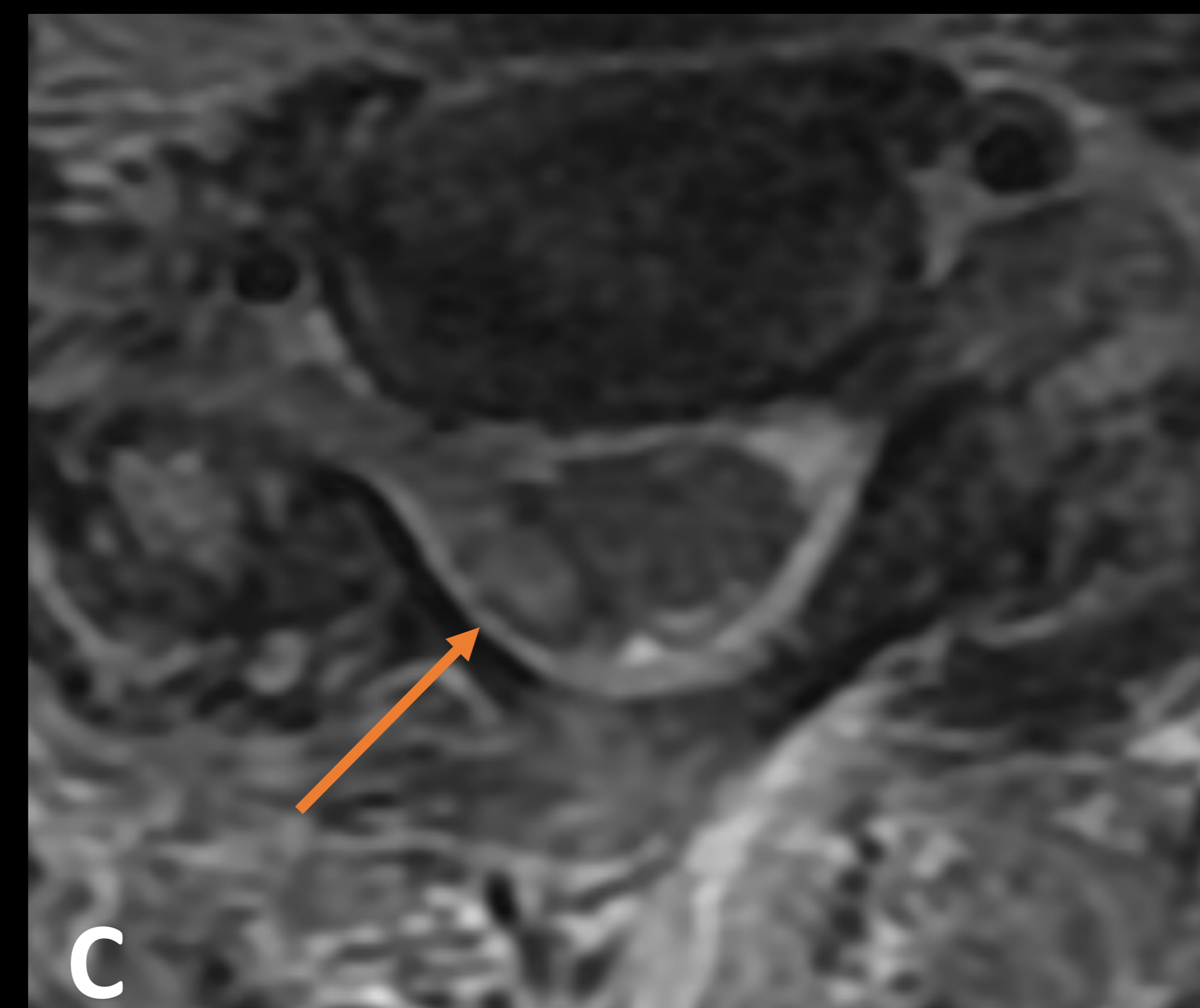
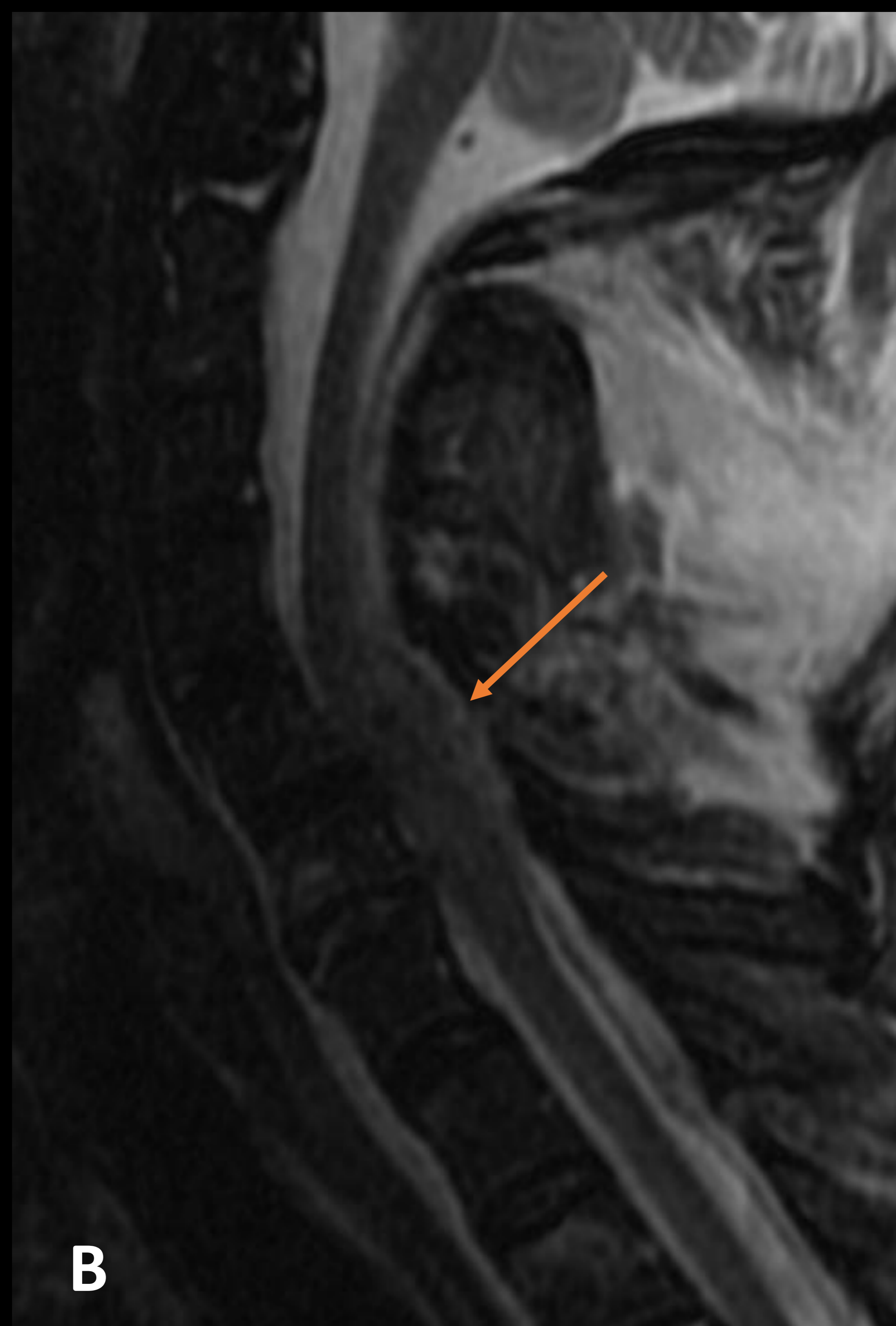
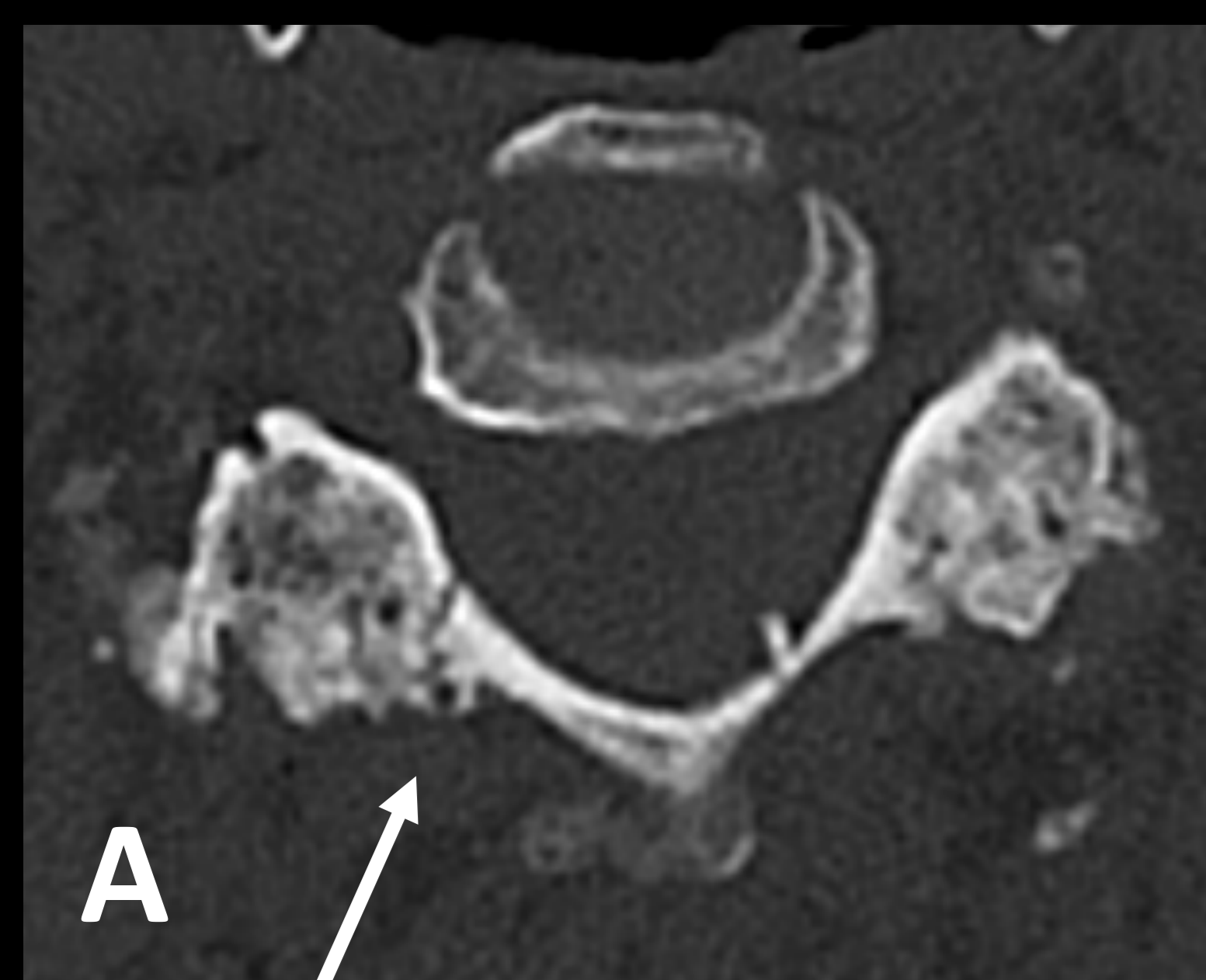
Varón de 83 años que sufre atropello. Apertura anterior del espacio C4-C5 e hiperintensidad T2 del disco intervertebral (asterisco) compatible con lesión discal aguda. Edema de partes blandas posterior a las apófisis espinosas de C2-C3-C4 (flecha naranja) que sugiere rotura del CLP. Pérdida de continuidad del LLA y hematoma prevertebral compatible con rotura del ligamento (flecha azul).



### 3. Hematomas extramedulares

En los traumatismos de columna, los **hematomas epidurales** son los más frecuentes, siendo los subdurales y las hemorragias subaracnoideas mucho menos comunes.

Los hematomas presentan diferentes intensidades de señal dependiendo del tiempo de evolución. En general, en fase aguda, se muestran como colecciones por fuera de la duramadre iso o ligeramente hiperT1 e hiperT2.



Varón de 87 años que sufre caída desde 2 metros. Dolor cervical y pérdida de fuerza en brazos.

A) TC axial: Fractura no desplazada de lámina lateral derecha de C6 (flecha blanca).

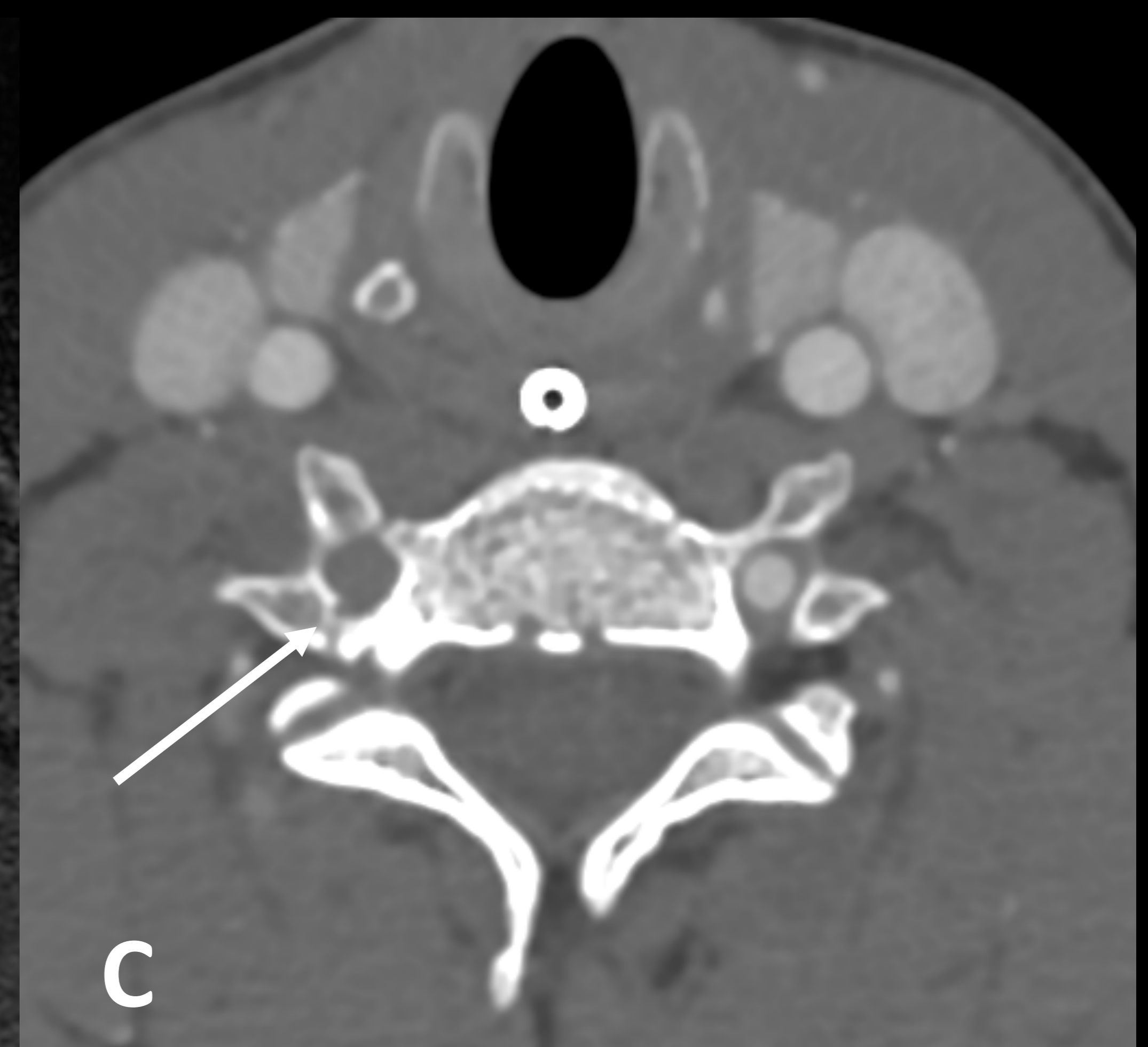
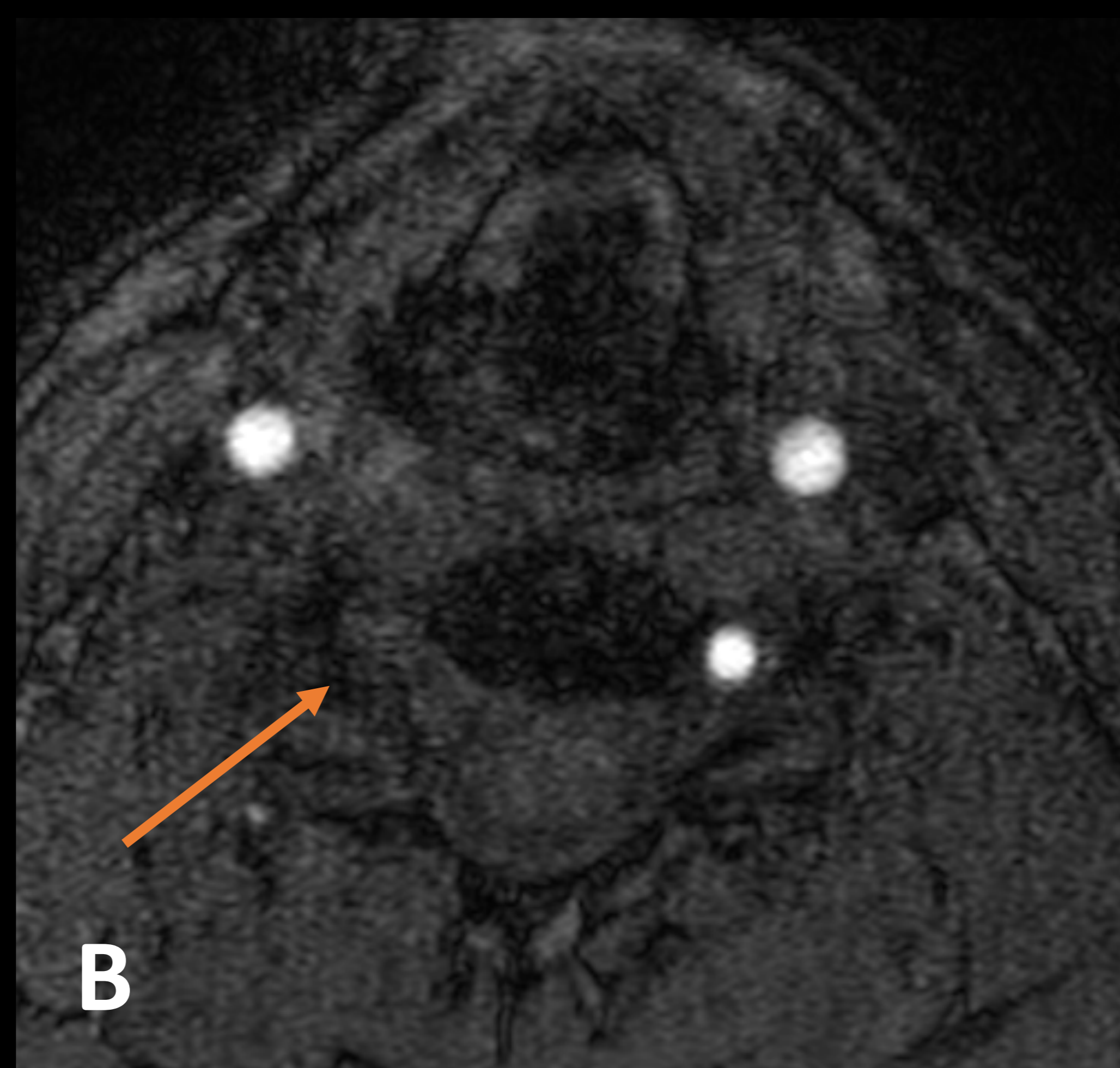
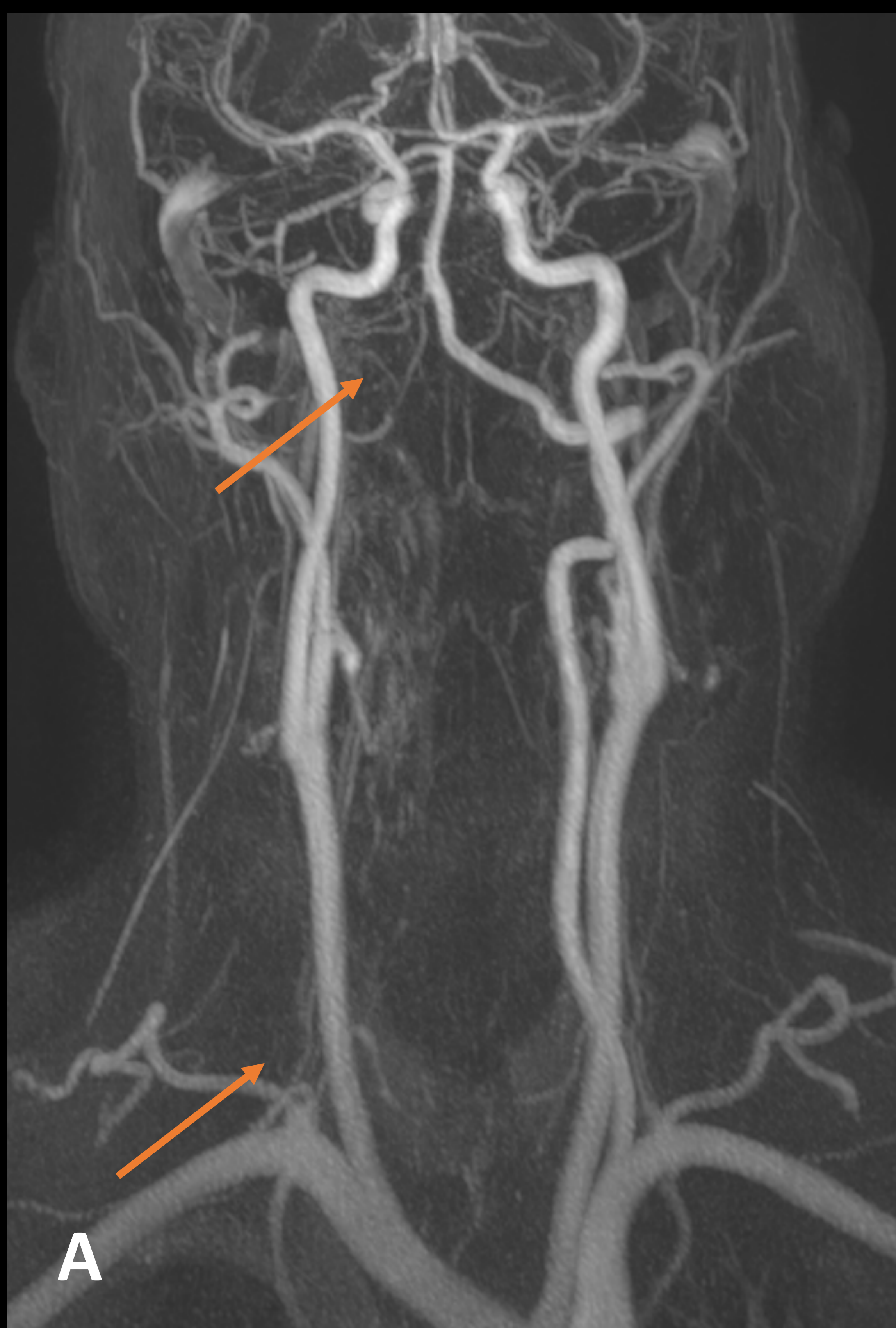
B) Sagital STIR, C) y D) Axial T2: se observan dos colecciones (flechas) ocupando el canal medular hiperintensas en T2, de morfología epidural. Una de ellas se localiza en el margen lateral derecho del canal a nivel C6-C7 y la otra en el margen izquierdo a nivel C4-C5. Ambas son compatibles con hematomas epidurales agudos.

## 4. Lesiones vasculares

- **Fracturas cervicales** → las arterias vertebrales se lesionan de forma más frecuente que las arterias carótidas. Debemos sospechar lesiones de las mismas en fracturas con afectación de los forámenes transversos, subluxaciones cervicales, fracturas tipo LeFort II o III, o en fracturas de la base del cráneo con extensión hacia el canal carotídeo.
- **Fracturas toracolumbares** → lesiones de la aorta y sus ramas.

Las lesiones vasculares son variadas e incluyen: lesión mínima de la íntima, colgajo intimal, pseudoaneurisma, disección, oclusión completa del vaso, sangrado activo, formación de fístulas arteriovenosas...

En caso de alta sospecha de lesión vascular es preferible realizar **angioTC** → más rápido, más sensible y con una mayor resolución para la detección de lesiones vasculares

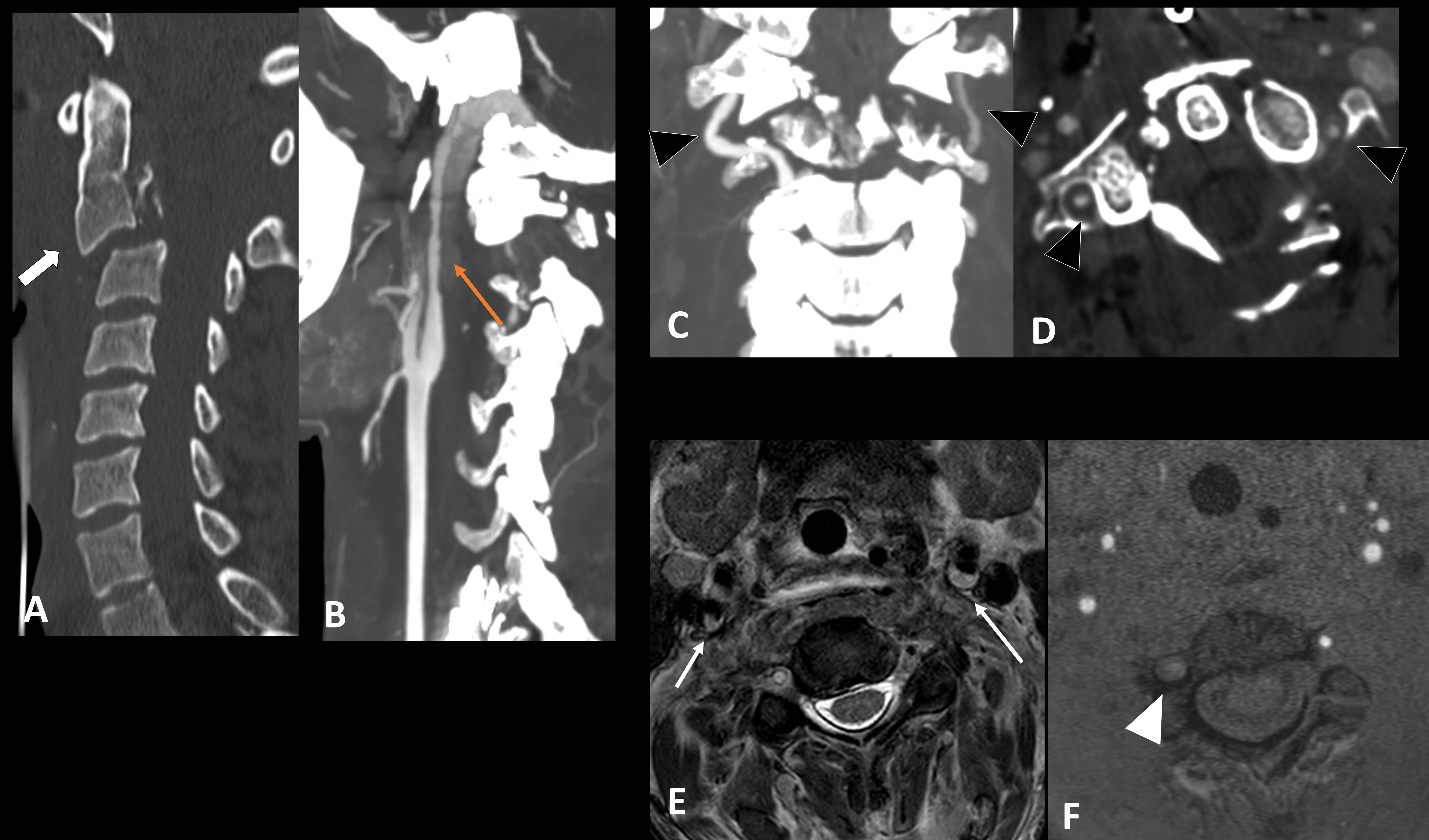


Varón de 36 que sufre caída en moto.  
A) y B) AngioRM: oclusión de la arteria vertebral derecha desde su segmento V1 (flechas naranjas).  
C) AngioTC: fractura de la apófisis articular derecha de C6 con un trazo que contacta con el foramen transverso. Se observa oclusión de la arteria vertebral derecha (flecha blanca).



La mayoría de las lesiones vasculares pueden verse como irregularidades o pérdida del vacío de flujo normal en secuencias de TE largo como las imágenes T2.

En caso de disección, el hematoma intramural asociado aparece como un anillo periarterial en forma de semiluna con vacío de flujo en su luz y señal variable en función del tiempo de evolución. La arteria afectada presentará un mayor calibre en comparación con el lado contralateral.



Mujer de 39 años. Caída desde un cuarto piso.

A) TC cervical: Fractura- luxación de C2 sobre C3 (flecha).

B), C) y D) AngioTC TSA: arterias carótidas internas de pequeño calibre y contorno irregular (flecha naranja ACI izquierda). Arterias vertebrales de calibre irregular en V3 y V4 (puntas de flecha). En plano axial se observa fractura del anillo de C1 bilateral de ambos arcos.

RM dos horas más tarde:

E) Axial T2W: semiluna hiperintensa en ambas arterias carótidas internas (flechas blancas) que sugiere disección.

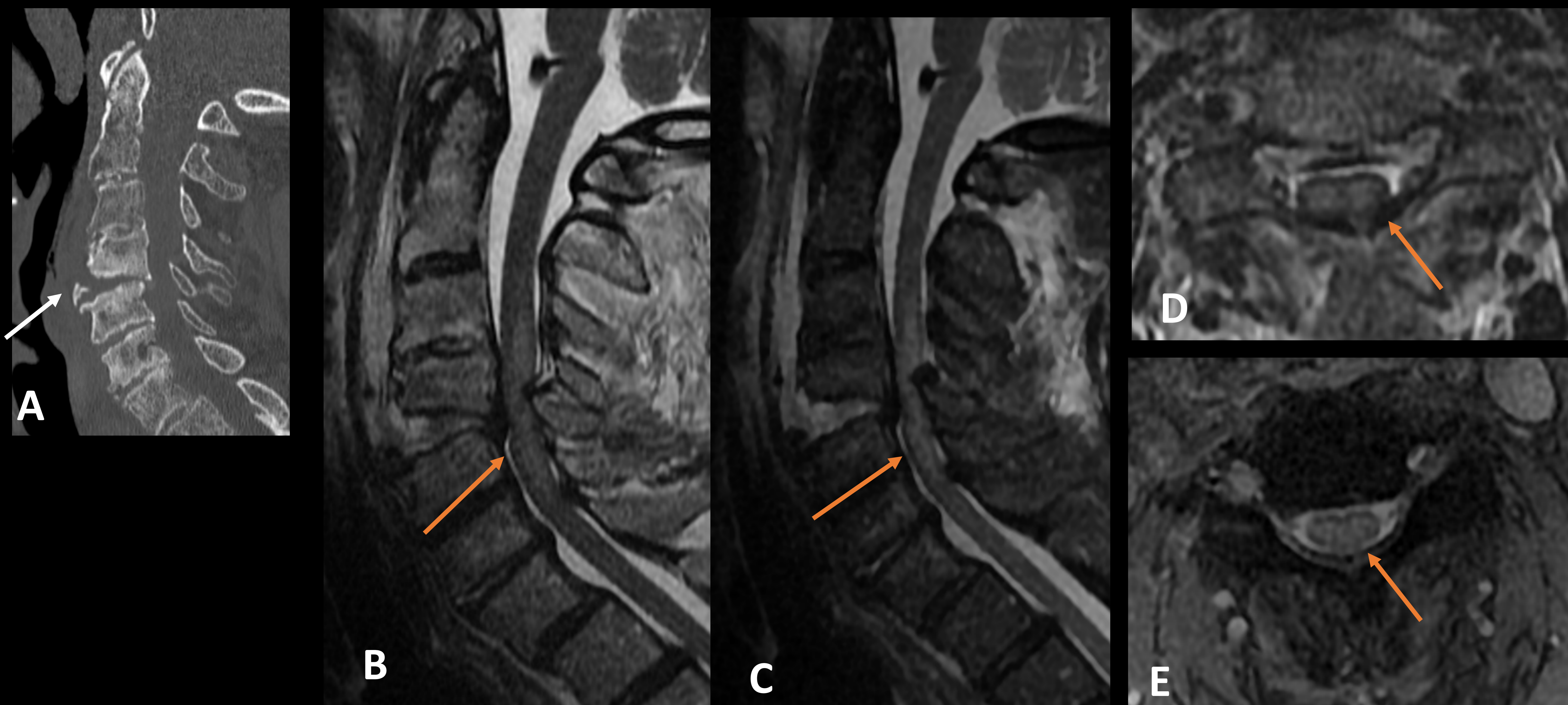
F) AngioRM: ausencia de flujo en arteria vertebral derecha (punta flecha blanca) compatible con trombosis.

## 5. Lesiones medulares

Las imágenes axiales y sagitales **T2/STIR** y las imágenes **T2\*GRE** son especialmente útiles para identificar edema y hemorragia respectivamente.

### EDEMA MEDULAR

**Aumento de señal en T2** que puede asociarse a hinchazón de la médula. La extensión del edema medular se correlaciona con el déficit neurológico y con el pronóstico del paciente.



Varón de 83 años que sufre atropello en vía pública.

A)TC: fractura luxación C4-C5 con retrolistesis (flecha blanca) y estenosis del canal severa.

B)Sagital T2W, C) Sagital STIR, D) Axial T2 E) Axial T2\*GRE: hiperintensidad T2 centromedular, que se extiende desde C4 a C5, en relación con edema. En la secuencia gradiente no se objetiva hipointensidad que sugiera contusión hemorrágica significativa.

## 5. Lesiones medulares

### HEMORRAGIA MEDULAR

**Señal hipointensa en T2** que puede verse hiperintensa en T1, correspondiente al componente hemorrágico agudo. Puede rodearse de un halo de hiperseñal T2 en relación con edema. La secuencia de **GRE** aumenta la sensibilidad para la detección de hemorragia, observándose una **baja señal**.

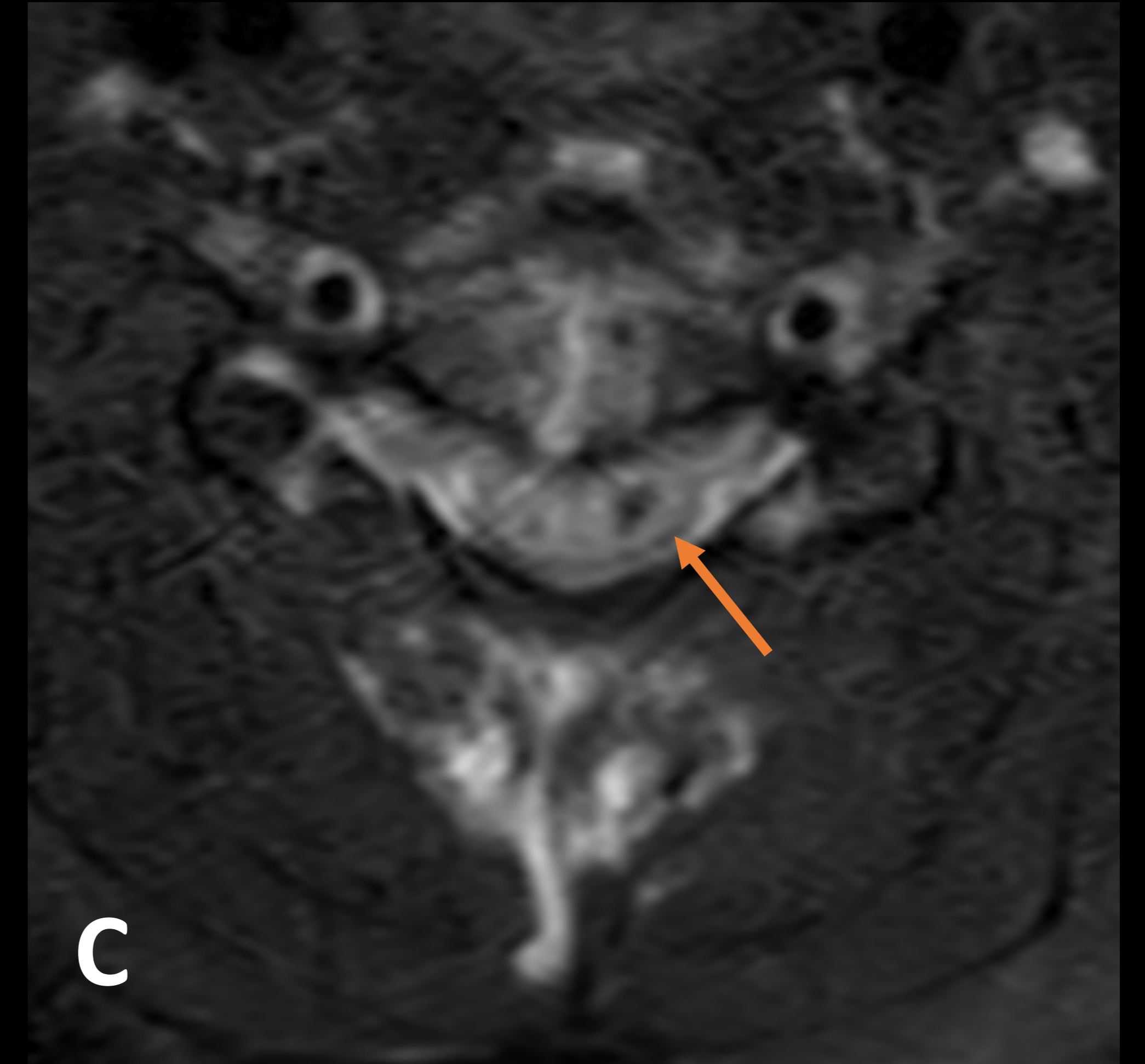
Algunos autores distinguen entre contusión hemorrágica cuando el foco es  $< 4\text{mm}$  y hematoma intramedular cuando superan este tamaño (peor pronóstico). Aunque la función neurológica en el momento de la presentación sigue siendo el mejor factor predictivo para el pronóstico a largo plazo, la presencia de hemorragia en la médula se ha descrito como el hallazgo más importante asociado a un mal pronóstico.



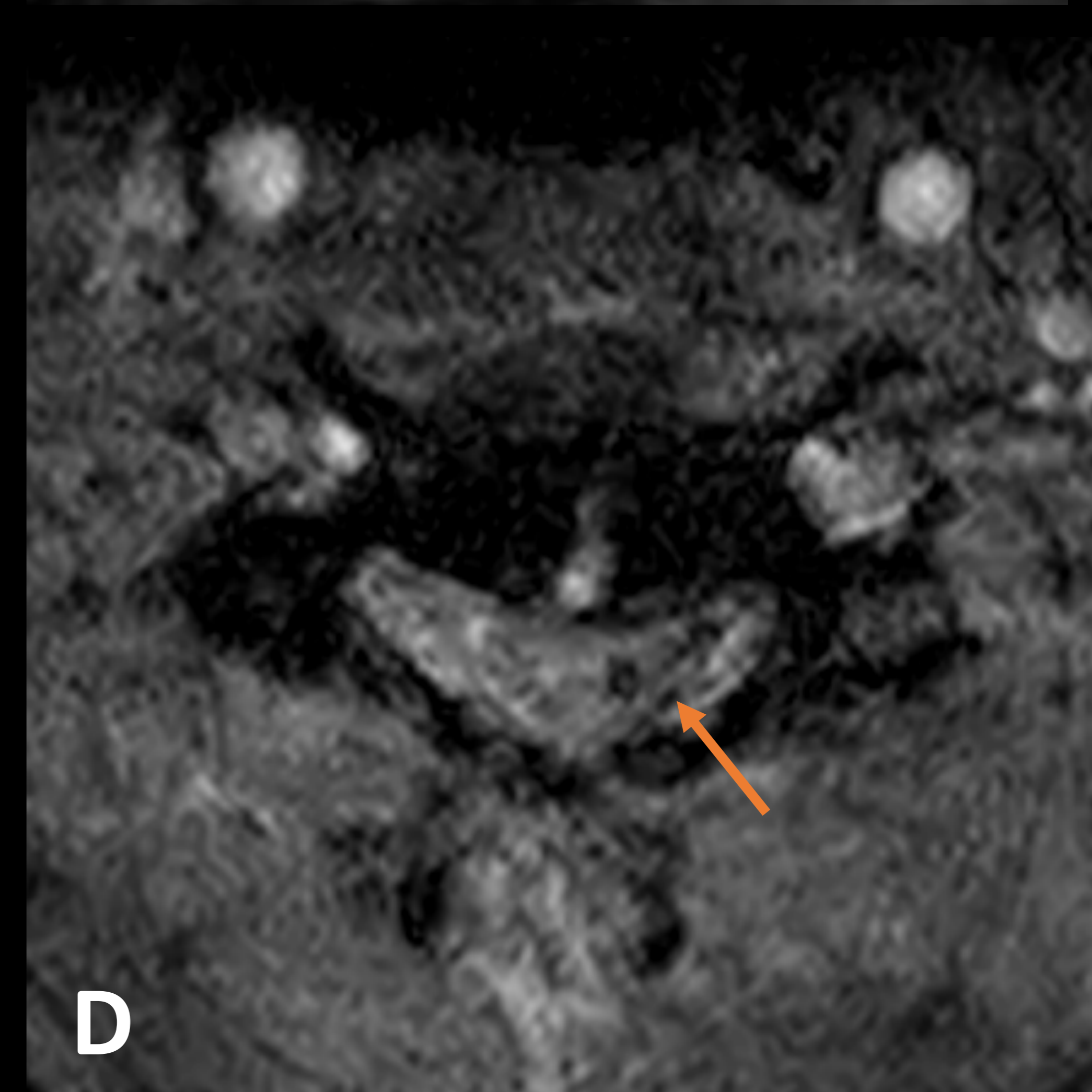
A



B



C



D

Varón de 22 años tras zambullida en la piscina.

A)TC: fractura luxación C5-C6 con desplazamiento posterior e invasión del canal medular.

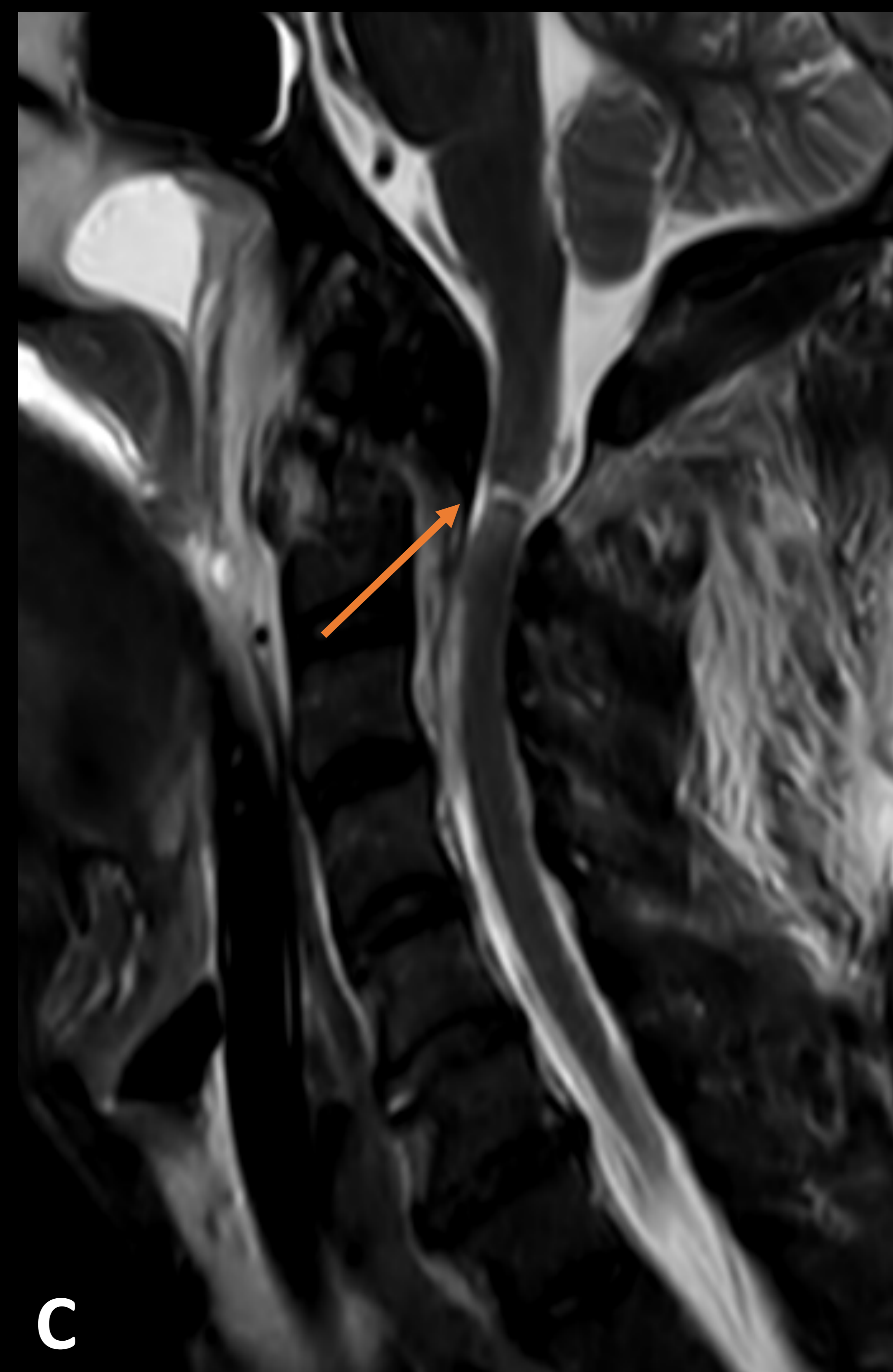
B)Sagital T2W C) Axial T2W y D) Axial T2\*GRE → hiperseñal T2 desde C4 hasta C6 rodeado de un halo de edema, con foco de hiposeñal en ambas secuencias en relación con contusión hemorrágica.

## 5. Lesiones medulares

### SECCIÓN MEDULAR

Se trata de la lesión medular más grave, caracterizada por una interrupción de la médula con presencia de LCR de alta señal entre los extremos seccionados de la médula en las imágenes T2W.

Es una lesión poco frecuente que se observa en distracciones extremas y en lesiones penetrantes.



Varón de 67 años que sufre una caída con la bicicleta.

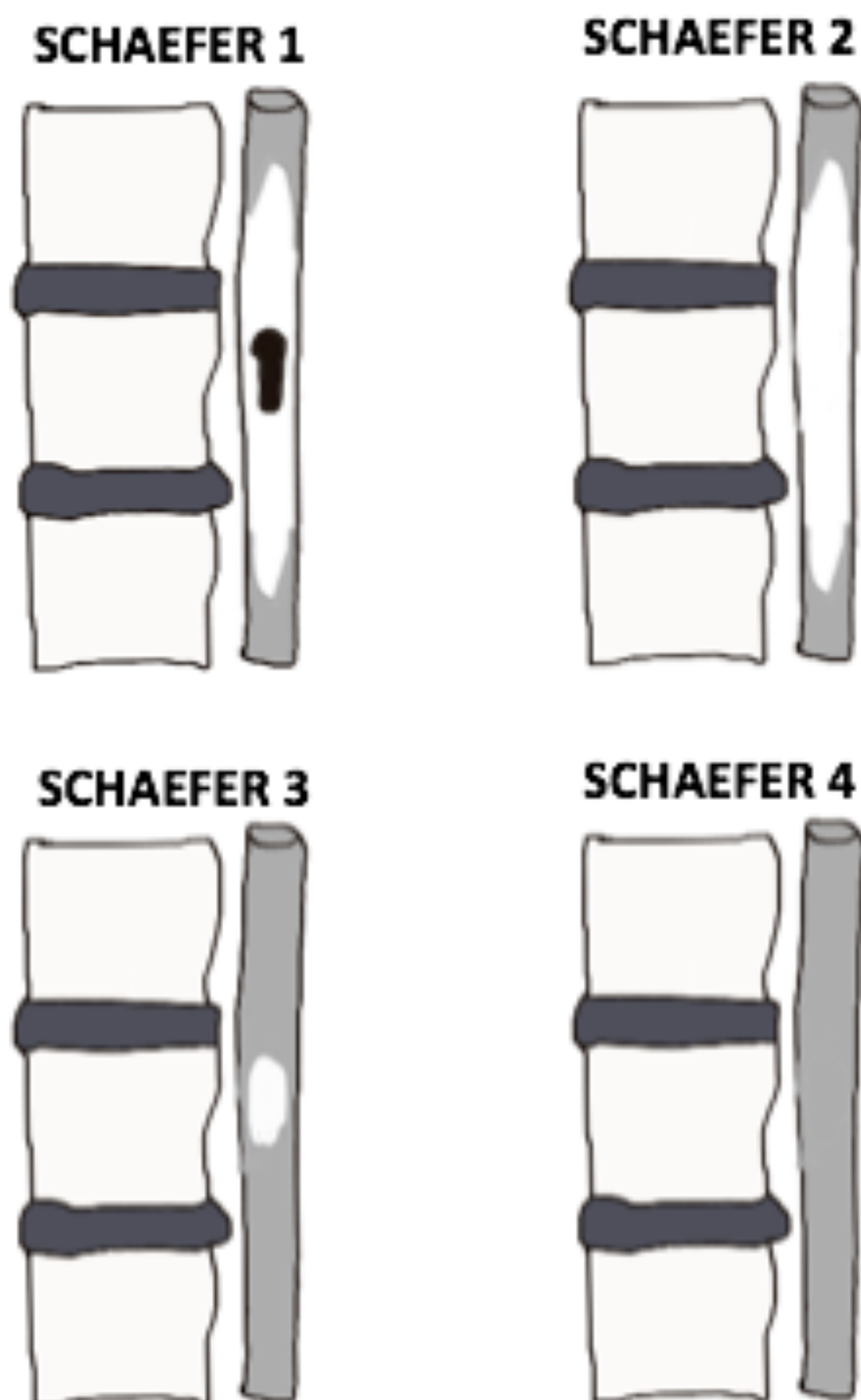
A) TC: Fractura luxación de apófisis odontoides con desplazamiento posterior e invasión del canal raquídeo (flecha blanca).

B) y C) Sagital T2 y STIR: hiperseñal del cordón medular desde C1 a C2-C3 con aparente sección parcial (apertura de línea media anterior, flecha naranja).

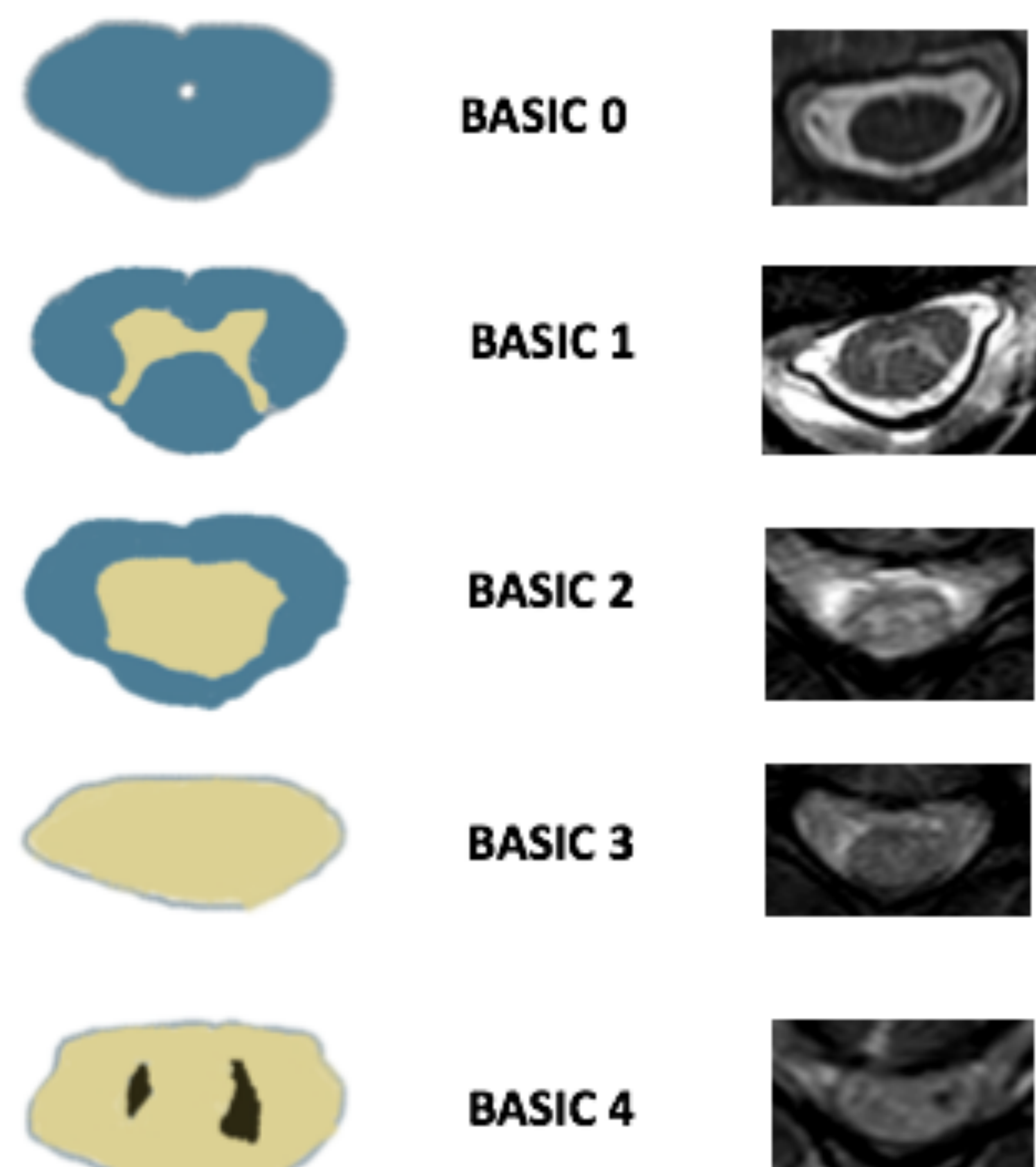
Las lesiones medulares pueden clasificarse **en función de su severidad**. Las dos clasificaciones más utilizadas son:

- **Clasificación de Schaefer.** Utiliza imágenes **sagitales** potenciadas en T2. Clasifica en **4** grupos la gravedad de lesión medular en función de la extensión del edema medular y presencia de hemorragia, desde Schaefer 1 (presencia de hemorragia) hasta Schaefer 4 (sin alteración de señal).
- **Clasificación de Basic.** Utiliza imágenes **axiales** potenciadas en T2. Estratifica en **5** tipos la lesión medular basándose al igual que la anterior en la extensión de la alteración de señal y presencia de componente hemorrágico, desde BASIC 0 (sin alteración de la señal) hasta BASIC 4 (edema + hemorragia).

## SCHAEFER



## BASIC



## Conclusiones

La realización de un protocolo adecuado de RM permite la identificación de las diferentes lesiones que pueden aparecer en los traumatismos de columna vertebral. Identificar e interpretar los daños que pueden aparecer en la médula espinal tras un evento traumático es fundamental, ya que es lo que marca el pronóstico del paciente.

## Bibliografía

- Mathieu J, Talbott JF. Magnetic resonance imaging for spine emergencies. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2022;30(3):383–407.
- Chandra J, Sheerin F, Lopez de Heredia L, Meagher T, King D, Belci M, et al. MRI in acute and subacute post-traumatic spinal cord injury: pictorial review. *Spinal Cord.* 2012;50(1):2–7.
- Kumar Y, Hayashi D. Role of magnetic resonance imaging in acute spinal trauma: a pictorial review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016;17(1).
- Khurana B, Sheehan SE, Sodickson A, Bono CM, Harris MB. Traumatic thoracolumbar spine injuries: what the spine surgeon wants to know. *Radiographics.* 2013 ;33(7):2031–46.
- Freund P, Seif M, Weiskopf N, Friston K, Fehlings MG, Thompson AJ, et al. MRI in traumatic spinal cord injury: from clinical assessment to neuroimaging biomarkers. *Lancet Neurol.* 2019;18(12):1123–35.
- Cripps R, Lee B, Wing P, Weerts E, Mackay J, Brown D. A global map for traumatic spinal cord injury epidemiology: Towards a living data repository for injury prevention. *Spinal Cord.* 2011; 49:493-501.4.